

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 041 314 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
04.10.2000 Bulletin 2000/40

(51) Int Cl.7: F16H 59/66

(21) Numéro de dépôt: 00400921.3

(22) Date de dépôt: 03.04.2000

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Demandeur: Renault  
92100 Boulogne Billancourt (FR)

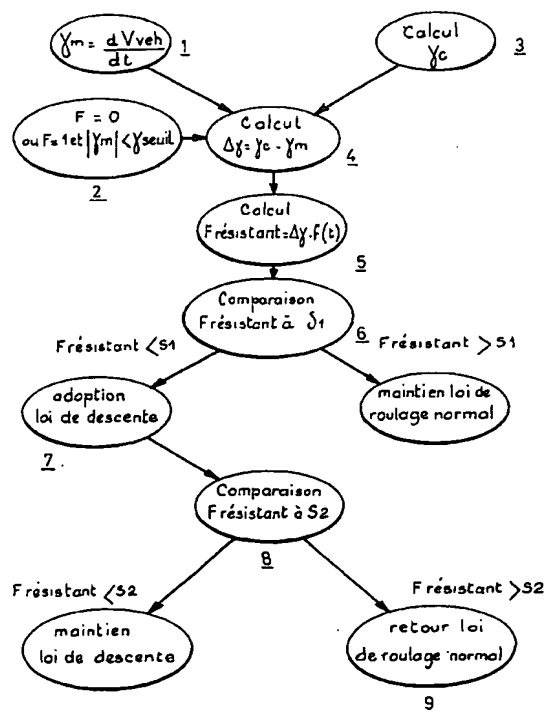
(72) Inventeurs:  
• Taffin, Christian  
92380 Garches (FR)  
• Arbona, Jean-Pierre  
78630 Bures-Morainvilliers (FR)

(30) Priorité: 02.04.1999 FR 9904162

### (54) Procédé d'adaptation automatique d'une boîte de vitesses à une situation de descente

(57) Procédé d'adaptation automatique à une situation de descente, d'une boîte de vitesses de véhicule, dont les changements de rapports sont régis par au moins une première loi de passage en situation de roulage normal, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes consistant à :

- estimer la pente de la route ( $\alpha$ ) en l'absence de freinage, et en situation de freinage lorsque la vitesse du véhicule ( $V_{veh}$ ) est stabilisée, et à
- adopter ou non, en fonction de cette estimation, une seconde loi de passage spécifique à la situation de descente, qui procure du frein moteur.



## Description

[0001] La présente invention se rapporte à la commande des boîtes de vitesses de véhicule.

[0002] Plus précisément, elle concerne un procédé d'adaptation automatique à une situation de descente, d'une boîte de vitesses de véhicule, dont les changements de rapports sont régis par au moins une première loi de passage en situation de roulage normal.

[0003] Ce procédé est applicable aussi bien sur une boîte de vitesses automatique à train épicycloïdal, que sur une boîte de vitesses mécanique robotisée, ou sur un variateur (transmission continûment variable).

[0004] Lorsqu'une transmission automatique ou « automatisée » dispose de lois plusieurs lois de passages des vitesses, entre lesquelles son calculateur peut commuter, sans intervention du conducteur, en fonction des conditions de roulage du véhicule, et/ou du comportement du conducteur, on parle habituellement de lois de passage « auto-adaptatives », ce qui signifie que les lois de passage de la boîte ne sont pas figées, mais s'adaptent automatiquement aux conditions de roulage et/ou de conduite du véhicule.

[0005] Avec des lois « auto-adaptatives » classiques, le roulage du véhicule en descente, qui est généralement détecté par le repos de l'accélérateur, est interprété par le calculateur de la transmission comme un comportement « non sportif » du conducteur, du fait que celui-ci ne sollicite pas l'accélérateur. Pour cette raison, le calculateur privilégie normalement en descente des lois de passages de type « éco », où les courbes de passage des vitesses sont décalées vers les faibles régimes pour minimiser la consommation de carburant, au détriment du frein moteur.

[0006] Ce type de stratégie, qui a pour effet de réduire le frein moteur en descente, alors même qu'il serait souhaitable de l'augmenter, est donc mal adaptée aux situations de descente.

[0007] Selon une disposition connue, illustrée notamment par la publication EP 0 638 742, le calcul de la pente d'une route s'effectue à partir de la différence entre une « accélération nominale » du véhicule, déterminée sur la base de la masse nominale du véhicule sans pente, et une « accélération mesurée », obtenue en dérivant la vitesse du véhicule.

[0008] En l'absence de mesure particulière, le freinage du véhicule rend toutefois impossible l'appréciation de cette différence, de sorte que le calcul de la pente de la route selon la méthode indiquée ci-dessus devient inopérant dès que le conducteur freine, et qu'il est impossible d'« adapter » correctement les lois de passage aux situations de descente.

[0009] La présente invention vise à identifier les situations de grande descente, même lorsque le conducteur freine, et à procurer automatiquement du frein moteur au véhicule dans de telles situations.

[0010] Elle propose dans ce but d'estimer la pente de la route en l'absence de freinage, et en situation de freinage lorsque la vitesse du véhicule est stabilisée, et d'adopter ou non, en fonction de cette estimation, une seconde loi de passage spécifique à la situation de descente, qui procure du frein moteur.

[0011] La pente de la route peut notamment être estimée à partir d'une détermination de l'effort résistant du véhicule tenant compte du temps de freinage.

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation particulier de celle-ci, en liaison avec le dessin annexé, dont la figure unique résume les principales étapes de sa stratégie.

[0013] Cette stratégie exploite des informations fournies par les capteurs embarqués suivants :

- un capteur de vitesse de déplacement  $V_{veh}$  du véhicule,
- un capteur de rapport engagé de la transmission,
- un capteur de charge moteur (mesure du couple moteur ou de l'ouverture papillon), et
- un capteur d'état des freins (0 ou 1).

[0014] De façon classique, la pente de la route  $a$  est estimée à partir d'un calcul de l'effort résistant  $F_{résistant}$  du véhicule. Toutefois, les mesures proposées visent à disposer d'une estimation suffisamment fiable de cette pente, non seulement en l'absence de freinage, mais également en situation de freinage, lorsque la vitesse du véhicule  $V_{veh}$  est stabilisée, cette dernière situation étant détectée lorsque l'accélération mesurée  $\gamma_m$  du véhicule, obtenue par dérivation de  $V_{veh}$  est nulle. La stratégie adoptée consiste en effet à considérer que, si  $V_{veh}$  est constante alors que les freins sont activés, les freins sont utilisés, non pas pour ralentir, mais uniquement pour empêcher le véhicule de s'emballer, donc que le véhicule est en descente.

[0015] L'effort résistant est estimé à partir de la différence entre une valeur d'accélération calculée  $\gamma_c$  du véhicule et une valeur d'accélération mesurée en permanence  $\gamma_m$  (cf étape 1). Conformément à l'invention, la différence  $\Delta\gamma = \gamma_c - \gamma_m$  est calculée lorsque les freins ne sont pas activés ( $F = 0$ ), ou lorsque les freins sont activés ( $F = 1$ ), l'accélération mesurée est nulle ( $\gamma_m = 0$ ), et  $\Delta\gamma$  est décroissante (cf étape 2). Dans tous les autres cas, la différence  $\Delta\gamma$  n'est plus calculée, et reste figée à son ancienne valeur. Le calcul de  $\gamma_c$  (étape 3) peut notamment s'effectuer selon la méthode connue indiquée ci-dessous, sans toutefois aucun caractère d'obligation :

## EP 1 041 314 A1

$$\gamma_c = \text{rap}(N) \cdot C_{\text{moteur}} / \text{Rayon} \cdot \text{Masse} - \frac{1}{2} \rho \cdot \text{Scx} \cdot V_{\text{veh}}^2 / \text{Masse} \cdot g \cdot k_r - dV_{\text{veh}}/dt,$$

expression dans laquelle :

- rap (N) est le rapport de démultiplication rapporté à la roue sur le rapport N,
- $C_{\text{moteur}}$  est le couple moteur introduit directement ou calculé en fonction par exemple de l'angle papillon et du régime moteur,  $\alpha_{\text{pap}}$  et  $N_{\text{moteur}}$ ,
- Rayon est le rayon de la roue,
- Masse est la masse à vide du véhicule avec deux personnes à bord,
- $\rho$  est la densité de l'air,
- Scx est le coefficient de pénétration dans l'air du véhicule,
- g est la pesanteur ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ), et
- $k_r$  est la résistance au roulement.

[0016] Comme indiqué ci-dessus, le calcul de  $\Delta\gamma$  (étape 4) est effectué lorsque les conditions de l'étape 2 sont remplies.

[0017] En situation de freinage, l'effort résistant  $F_{\text{résistant}}$  est toutefois minoré par un terme correcteur, fonction du temps de freinage t (étape 5), de sorte que :

$$F_{\text{résistant}} = \Delta\gamma - f(t),$$

f(t) étant nul en l'absence de freinage, et croissant en fonction du temps de freinage. Etant donné que  $F_{\text{résistant}}$  étant lié à la pente de la route  $\alpha$  par la relation :

$$F_{\text{résistant}} = \text{Masse} \cdot g \cdot \alpha,$$

[0018] la valeur de la pente  $\alpha$  se déduit directement de  $F_{\text{résistant}}$ .

[0019] Sur la base de ces calculs, l'invention propose de détecter les descentes en comparant  $F_{\text{résistant}}$  à des seuils d'entrée et de sortie appropriés, et d'adopter ou d'abandonner une loi de passage de vitesses spécifique des situations de descente, procurant du frein moteur, selon le résultat de ces comparaisons.

[0020]  $F_{\text{résistant}}$  est donc comparé à un premier seuil ou seuil d'entrée S1 (étape 6), qui est fonction du temps de freinage, et à un second seuil, ou seuil de sortie S2 (étape 8), supérieur à S1, qui est indépendant du temps de freinage.

[0021] Conformément à l'invention, la loi de passage spécifique des situations de descente est adoptée dès que  $F_{\text{résistant}}$  est inférieur au premier seuil S1 (étape 7), et cette même loi est abandonnée dès que  $F_{\text{résistant}}$  devient supérieur au second seuil S2 (étape 9).

[0022] Le fait de calculer le différentiel d'accélération  $\Delta\gamma$  aussi bien en l'absence de freinage que dans les situations de freinage où l'accélération mesurée est nulle, en minorant dans ce second cas valeur de  $F_{\text{résistant}}$  par un terme correcteur fonction du temps f(t), permet de disposer d'une estimation de la pente de la route qui reste suffisamment fiable lors du freinage en forte descente.

[0023] L'invention permet donc d'adopter une loi de passage spécifique des situations de forte descente sur la base d'une estimation de la pente de la route qui s'affranchit du freinage du véhicule, et d'abandonner cette loi spécifique avec la même fiabilité concernant la disparition de la déclivité. Comme indiqué plus haut, la stratégie proposée trouve sa place dans un calculateur de transmission automatique ou automatisée capable de commuter entre différentes lois de passage automatique des vitesses, selon des critères liés aux conditions de déplacement et de conduite du véhicule.

### Revendications

1. Procédé d'adaptation automatique à une situation de descente, d'une boîte de vitesses de véhicule, dont les changements de rapports sont régis par au moins une première loi de passage en situation de roulage normal, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes consistant à :

- estimer la pente de la route ( $\alpha$ ) en l'absence de freinage, et en situation de freinage lorsque la vitesse du véhicule ( $V_{\text{veh}}$ ) est stabilisée, et à

## EP 1 041 314 A1

- adopter ou non, en fonction de cette estimation, une seconde loi de passage spécifique à la situation de descente, qui procure du frein moteur.

2. Procédé d'adaptation selon la revendication 1, caractérisé la pente de la route est estimée à partir d'un détermination de l'effort résistant ( $F_{\text{résistant}}$ ) du véhicule tenant compte du temps de freinage ( $t$ ).

3. Procédé d'adaptation selon la revendication 2, caractérisé en ce que la seconde loi de passage est adoptée lorsque l'effort résistant ( $F_{\text{résistant}}$ ) est inférieur à un premier seuil ( $S1$ ).

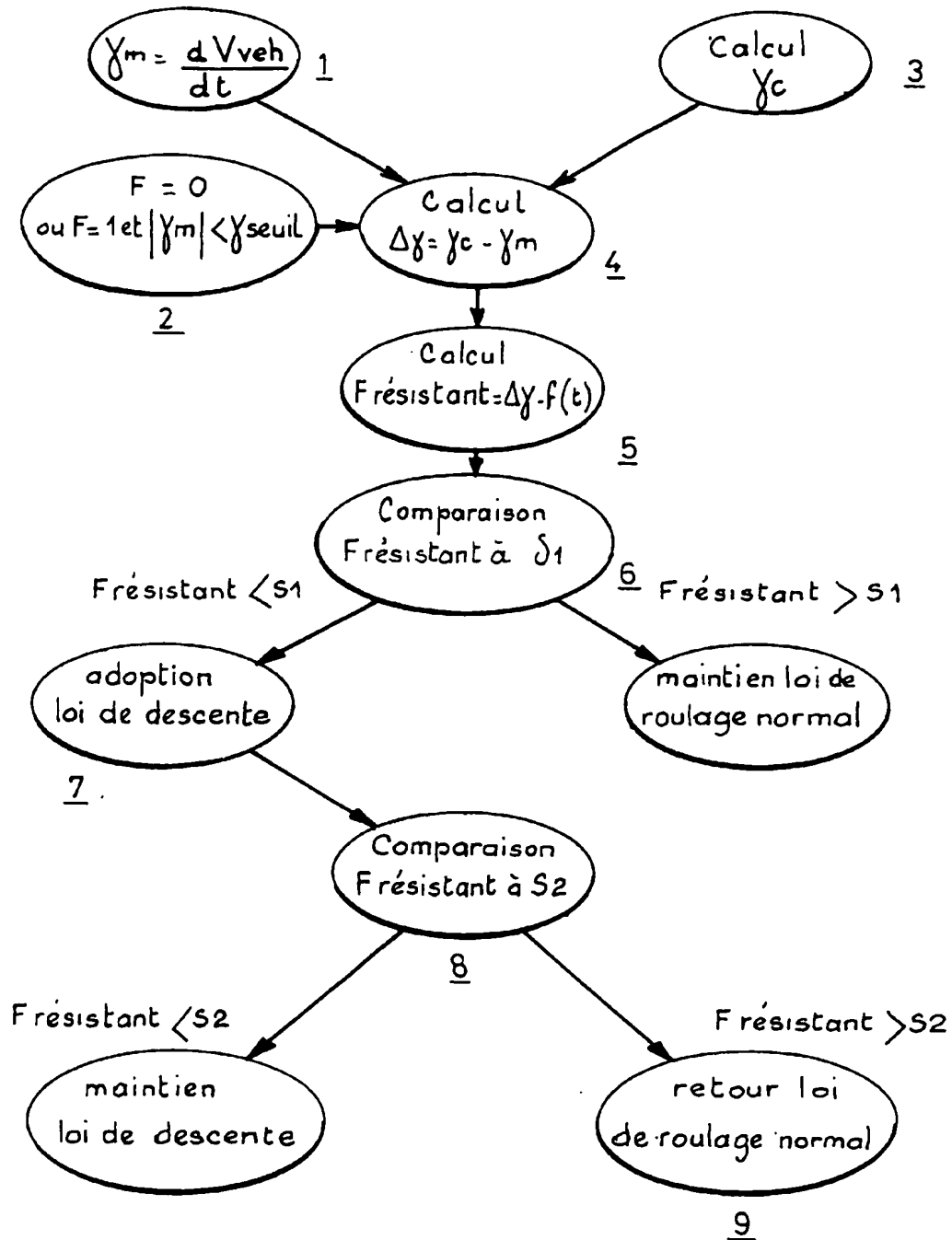
4. Procédé d'adaptation selon la revendication 3, caractérisé en ce que le premier seuil ( $S1$ ) est fonction du temps de freinage ( $t$ ).

5. Procédé d'adaptation selon la revendication 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que la seconde loi de passage est abandonnée lorsque l'effort résistant ( $F_{\text{résistant}}$ ) est supérieur à un second seuil ( $S2$ ).

6. Procédé d'adaptation selon la revendication 5, caractérisé en ce que le second seuil ( $S2$ ) est supérieur au premier seuil ( $S1$ ), et indépendant du temps de freinage ( $t$ ).

7. Procédé d'adaptation selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que l'effort résistant ( $F_{\text{résistant}}$ ) est minoré en fonction du temps de freinage ( $t$ ).

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'effort résistant ( $F_{\text{résistant}}$ ) est égal à la différence entre l'accélération calculée ( $\gamma_c$ ) et l'accélération mesurée ( $\gamma_m$ ) du véhicule, cette différence étant minorée en situation de freinage par un terme fonction du temps de freinage ( $t$ ).





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 00 40 0921

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
D,X	EP 0 638 742 A (SIEMENS AG) 15 février 1995 (1995-02-15) * abrégé * * page 2, ligne 8 - ligne 9 * * page 3, ligne 11 - ligne 13 * * page 5, ligne 35 - ligne 58 * * page 6, ligne 30 - ligne 32 * * page 7, ligne 22 - ligne 36 * ---	1-7	F16H59/66
X	"TRANSMISSION'S FUZZY LOGIC KEEPS YOU ON TRACK" EDN ELECTRICAL DESIGN NEWS, US, CAHNERS PUBLISHING CO. NEWTON, MASSACHUSETTS, vol. 38, no. 26, page 60-61, 63 XP000424647 ISSN: 0012-7515 * page 60, dernier alinéa * ---	1,2	
X	DE 197 08 528 A (HITACHI LTD ; HITACHI CAR ENGINEERING CO (JP)) 4 septembre 1997 (1997-09-04) * abrégé * * colonne 1, ligne 49 - ligne 60 * * colonne 2, ligne 8 - ligne 61 * * figures 1,3 * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	FR 2 737 760 A (RENAULT) 14 février 1997 (1997-02-14) * page 6, alinéa 2 * -----	1,2,7,8	F16H B60K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 5 juillet 2000	Examineur Wagner, H
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03/02 (P4/C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 40 0921

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

05-07-2000

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 0638742	A	15-02-1995	JP	7151221 A	13-06-1995
DE 19708528	A	04-09-1997	JP	9242853 A	16-09-1997
			JP	9287651 A	04-11-1997
			US	6029107 A	22-02-2000
FR 2737760	A	14-02-1997	AUCUN		

EPO FORM P460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

Rest Available Copy